



ANALISIS TEKANAN *BOILER* MENURUN DI MT. PALUH TABUAN

SKRIPSI

**Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Pelayaran Semarang**

Oleh

RIZA DENDY IRAWAN
NIT 52155758 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS TEKANAN *BOILER* MENURUN DI MT. PALUH TABUAN

Disusun oleh:

RIZA DENDY IRAWAN
NIT. 52155758 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 11... FEBRUARI... 2020...

Pembimbing I

Materi

F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.

Pembina (IV/a)

NIP. 19641126 199903 1 002

Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan

DARUL RRAYOGO, M.Pd.

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19850618 201012 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

H. AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis tekanan boiler menurun di MT. Paluh Tabuan”

karya,

Nama : Riza Dendy Irawan

NIT : 52155758 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari SELASA, tanggal 11 FEBRUARI 2020

Semarang, 11 FEBRUARI 2020

Penguji I,



TONY SANTIKO, S.ST.M.Si.M.Mar.E

Penata Muda Tk I (III/b)
NIP. 19760107 200912 1 001

Penguji II,



F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T.M.T

Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1

Penguji III,



Capt. SLAMET RIYADI, M.Si.M.Mar

Pembina (IV/a)
NIP. 19750502 199808 1 001

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc

Pembina Tk I, (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riza Dendy Irawan

NIT : 52155758 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis tekanan *boiler* munurun di MT. Paluh Tabuan”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku seluruhnya. Pendapat atau temuan oranglain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, ..5....Februari...2020

Yang menyatakan pernyataan,



RIZA DENDY IRAWAN

NIT. 52155758 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ *More knowledge, more inspiration.*
- ❖ Seorang motivator pasti pernah bercerita kegagalan tetapi tidak akan pernah berkata menyerah.
- ❖ Kedewasaan seseorang dapat dilihat ketika mengambil resiko pada suatu masalah.

Persembahan:

1. Kedua orang tua.
2. Pembimbing I dan pembimbing II.
3. Almamater saya, PIP Semarang.



PRAKATA

Alhamdulillah. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat serta karunianya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini mengambil judul “Analisis tekanan *boiler* menurun di MT. Paluh Tabuan” dan penulisannya dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa adanya pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan masukan kepada penulis, skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu penuliis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E, selaku ketua jurusan Teknika PIP Semarang.
3. Bapak F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T., M.M. selaku pembimbing I dan Darul Prayoga, M.Pd. selaku pembimbing II yang telah menyempatkan waktu diantara kesibukannya untuk membimbing penulis menyusun skripsi ini.
4. Kedua orang tua peneliti, Ayah Slamet Raharjo dan Ibu Reny Rusmini serta Adik Riva Aditya Irawan, Kakak Sudaryanto, Kakak Rosalia dan Eka Putri Puspita.

5. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. PT. Pertamina Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktek laut.
7. Taruna Taruni Angkatan 52 Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang , saudara se-perjuangan selama empat setengah tahun.
8. Kelas T VIII A, atas dua semester yang penuh cerita suka dan duka.
9. Seluruh *crew* MT. Paluh Tabuan yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman tak terlupakan kepada peneliti pada saat praktek laut.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan seluruh pihak yang telah membantu penulis sejak awal hingga akhir berkuliah di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Skripsi ini untuk kalian semua.

Semarang,...S...FEBRUARI.....2020.....

Penulis



RIZA DENDY IRAWAN

NIT. 52155758 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Manfaat penelitian	4
1.5 Sistematika penulisan	5
BAB II : LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Kerangka pikir	17

BAB III : METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Metode penelitian.....	19
3.2 Fokus dan lokus penelitian.....	20
3.3 Sumber data penelitian.....	21
3.4 Teknik pengumpulan data.....	22
3.5 Teknik keabsahan data.....	25
3.6 Teknik analisis data.....	27
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil penelitian.....	34
4.2 Analisis hasil penelitian.....	39
4.3 Pembahasan masalah.....	50
BAB V : PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Boiler</i> pipa api	8
Gambar 2.2 <i>Boiler</i> pipa air	10
Gambar 2.3 Elektroda.....	11
Gambar 2.4 <i>Automizer</i>	12
Gambar 2.5 <i>Force Draft Fan</i>	13
Gambar 2.6 <i>Sunrod</i>	13
Gambar 2.7 Kerangka Pikir Penelitian.....	17
Gambar 3.1 Diagram <i>fishbone analysis</i>	30
Gambar 4.1 <i>Boiler</i> di MT. Paluh Tabuan.....	37
Gambar 4.2 Diagram <i>fishbone analysis</i>	40
Gambar 4.3 Kondisi <i>force draft fan</i> di MT. Paluh Tabuan	52
Gambar 4.4 <i>Pilot burner</i> di MT. Paluh Tabuan	53
Gambar 4.5 Kondisi <i>sunrod</i> di MT. Paluh Tabuan	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nama kapal dan alamat perusahaan.....	20
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>boiler</i> MT.PALUH TABUAN.....	38
Tabel 4.2 <i>Planning Management System</i> di MT. PALUH TABUAN.....	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Ship particular*

Lampiran 2 *Crewlist*

Lampiran 3 Hasil wawancara

Lampiran 4 Gambar- gambar



INTISARI

Riza Dendy Irawan. (NIT.52155758T), 2020. “ *Analisis Tekanan Boiler Menurun di MT. Paluh Tabuan* “. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I: F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. Pembimbing II : Darul Prayoga, M.Pd.

Boiler adalah suatu bejana tertutup yang berisikan air di dalam suatu ruangan yang dipanaskan dengan bahan bakar untuk menjadi uap (*steam*) dengan tekanan lebih 1 *atmosphere* yang dapat digunakan untuk menunjang operasional di kapal. *Boiler* digunakan untuk memanaskan *fuel heater*, *cargo oil pump*, *windlass*. Penurunan tekanan menjadi kapal terhambat dari segi teknis maupun non-teknis.

Peneliti menggunakan metode kualitatif. Observasi, wawancara dan studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data yang relevan dengan metode *fishbone analysis* dan SHEL. Analisis data diartikan sebagai kegiatan yang dilakukan untuk merubah data hasil dari sebuah penelitian menjadi informasi yang nantinya bisa dipergunakan untuk mengambil sebuah kesimpulan.

Analisis data menghasilkan simpulan bahwa beberapa penyebab tekanan menurun tidak sesuai *plan maintenance system* dengan baik dan benar. Faktor utama terletak pada faktor materi yaitu kualitas *sunrod* yang mengakibatkan tekanan *steam* tidak dapat naik. Solusi untuk menjadi *boiler* normal adalah *overhaul*. Penurunan *steam* pada *boiler* kemudian mulai menggunakan benda tersebut untuk kepentingan perawatan di masa akan datang. *Shoot release stick* akan bereaksi ketika terjadi pembakaran pada ruang pembakaran dan akan mengangkat jelaga keluar bersamaan dengan pembakaran tersebut melalui cerobong. Pemakaian yang dianjurkan dari *manual book* adalah 3 batang *shoot release stick*.

Kata kunci: *steam, boiler, plan maintenance system, overhaul, shoot release stick*

ABSTRACT

Riza Dendy Irawan. (NIT.52155758T), 2020. “ *Analysis Pressure Boiler decrease at MT. Paluh Tabuan* “. Skripsi. Diploma IV Program, Technical Studies, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. 1st Supervisor : F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T., 2nd Supervisor : Darul Prayoga, M.Pd.

Boiler is a closed vessel containing water in a room that is heated with fuel to become steam with a pressure of more than 1 atmosphere that can be used to support operations on the ship. Boilers are used to heat the fuel heater, cargo oil pump, windlass. Pressure drop into the ship is hampered from technical and non-technical aspects.

Researchers use qualitative methods. Observations, interviews and literature studies were conducted to collect data relevant to the fishbone analysis and SHEL method. Data analysis is defined as the activities carried out to change the data resulting from a study into information that can later be used to draw a conclusion.

Analysis of the data resulted in the conclusion that some of the causes of pressure drop did not match the system maintenance plan properly. The main factor lies in the material factor which is the quality of the sunrod which causes the steam pressure to not rise. The solution to becoming a normal boiler is overhauling. Steam reduction in the boiler then begins to use the object for future maintenance purposes. Shoot release stick will react when there is burning in the combustion chamber and will lift the soot out along with the burning through the chimney. The recommended use of the manual book is 3 stick release release sticks.

Keywords: steam, boiler, plan maintenance system, overhaul, shoot release stick

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Boiler adalah suatu bejana tertutup yang berisikan air di dalam suatu ruangan yang dipanaskan dengan bahan bakar untuk menjadi uap (*steam*) dengan tekanan lebih 1 *atmosphere* yang dapat digunakan untuk menunjang kerja kapal. *Boiler* merupakan suatu pesawat bantu konversi energi yang banyak digunakan dan dianggap penting dalam dunia pelayaran, dimana *boiler* berfungsi untuk mengubah zat cair menjadi energi panas. *Boiler* pertama kali ditemukan pada tahun 1775. *Boiler* di dunia pelayaran sering digunakan untuk menunjang operasional di atas kapal. Ketika di atas kapal *boiler* juga berfungsi untuk memanaskan bahan bakar dari MDO (*Marine Diesel Oil*) ke MFO (*Marine Fuel Oil*), penggerak *cargo oil pump* di kapal *tanker*, pengontrol suhu ruangan di daerah dingin, pemanas air tawar pendingin mesin induk, sumber pemanas air tawar untuk kepentingan *tank cleaning* di kapal jenis *tanker*, untuk mengangkat jangkar, menggerakkan *windlass*.

Fakta dilapangan, kapal MT. Paluh Tabuan memiliki *boiler* tipe api yang sering kali mengalami gangguan pada *steam* dalam pengoperasian *boiler*, seperti yang terjadi pada tanggal 22 November 2017, ketika kapal yang bermuatan *High Speed Diesel* (HSD) dalam keadaan kosong sedang berlabuh di Plaju yang akan bersandar ke dermaga. Persiapan *One Hour Notice* (OHN) diperlukan *steam* untuk membantu pada saat olah gerak kapal dengan mengoperasikan *boiler*. Tekanan *boiler* pada kondisi

tersebut adalah 4 kg/cm². Tekanan *boiler* dalam konsia normal adalah 5 kg/cm². Kejadian ini dikarenakan terjadi suatu kesalahan sistem di dalam *boiler*. Ketika sistem di dalam ruang bakar atau *furnace* sudah berjalan dengan baik namun pada bagian *sunrod boiler* terjadi penyumbatan jelaga. Jelaga tersebut mengakibatkan *sunrod* tidak dapat berfungsi secara normal. Fungsi dari *sunrod* ialah untuk memisahkan antara air dan *steam* di sisi dalam *sunrod*, sedangkan di sisi luar *sunrod* berfungsi untuk menyaring jelaga agar tidak naik ke *main steam*.

Boiler yang gagal pada pembakaran tersebut berdampak pada terganggunya proses pembentukan *steam* yang akan mengoperasikan pesawat lain, sehingga menyebabkan tekanan *steam* tidak dapat berfungsi optimal serta temperatur dari bahan bakar jenis *Marine Fuel Oil (MFO)* akan menurun perlahan-lahan. Ketika *steam* tidak dapat naik maka penggunaan dari *steam* kurang berfungsi karena setiap pengoperasian *boiler* harus memakai tekanan *steam* yang memadai. Apabila tetap dipaksakan untuk menggunakan *steam* tersebut akan sia-sia ketika digunakan. Sedangkan jika tekanan tetap tidak dapat naik maka harus dilakukan *overhaul* untuk mencari penyebab dari *boiler* tidak bekerja secara normal.

Dilatarbelakangi oleh sering terjadinya tekanan *steam* tidak dapat naik pada *boiler*, yang menyebabkan terganggunya proses produksi *steam*. Dampak dari penurunan *steam* pada pesawat-pesawat bantu yang berada di kapal akan terganggu dan menyebabkan operasi kapal terhambat dari satu tempat ke tempat lainnya yang juga merugikan pihak

perusahaan, kejadian pada saat di Plaju akan menjadi bahan skripsi, maka Penulis memilih judul “ Analisis tekanan *boiler* menurun di MT. Paluh Tabuan” sebagai syarat memperoleh ijazah Diploma IV.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang dari pengalaman penulis pada saat melakukan praktek laut dan judul yang sudah ada, penulis merumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1.2.1 Faktor apa yang menyebabkan tekanan *boiler* menurun di MT.

Paluh Tabuan ?

1.2.2 Dampak apakah apabila sistem tekanan *boiler* menurun ?

1.2.3 Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah agar tekanan *boiler* berjalan normal di MT. Paluh Tabuan?

1.3 Batasan Masalah

Penulis melaksanakan penelitian di atas kapal MT. Paluh Tabuan salah satu armada kapal jenis *tanker* milik perusahaan PT. Pertamina. Mengingat luasnya pembahasan tentang masalah ini, penulis menyadari keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki dan dikuasai serta waktu penelitian. Maka penulis membatasi pembahasan skripsi ini hanya pada ruang lingkup sistem *boiler* di MT. Paluh Tabuan, dimana pembahasan menyangkut *force draft fan*, *pilot burner*, *furnace*, *sunrod* dan *shoot release stick*.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan penelitian yang hendak dicapai untuk dibahas pada bab selanjutnya adalah :

1.4.1 Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan penurunan tekanan *boiler* di MT. Paluh Tabuan.

1.4.2 Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan pada penurunan tekanan *boiler* di MT. Paluh Tabuan.

1.4.3 Untuk mengetahui upaya yang dilakukan dalam perawatan pada *boiler* di MT. Paluh Tabuan.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa manfaat penelitian yang didapatkan, antara lain adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat teoritis

1.5.1.1 Bagi penulis

Penulis dapat mengetahui tindakan yang dilakukan ketika terjadi masalah pada penurunan tekanan *boiler*. Penulis dapat mengetahui seberapa besar hubungan dalam mengkoordinasi perawatan *boiler*.

1.5.2 Manfaat praktis

1.5.2.1 Bagi Masinis

Bagi para masinis di harapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan mengenai perawatan *boiler*.

1.5.2.2 Bagi Taruna Taruni Pelayaran Jurusan Teknika

Bagi taruna pelayaran jurusan teknik, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai materi belajar tentang perawatan.

1.5.2.3 Bagi Perusahaan Pelayaran.

Bagi perusahaan pelayaran hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru tentang manajemen perawatan serta sebagai bahan acuan dalam mempertimbangkan pengadaan *spare part* oleh *engineer* untuk dapat memenuhinya sesuai dengan permintaan dalam perawatan yang dilakukan terhadap *boiler*.

1.5.2.4 Bagi PIP Semarang

Bagi PIP Semarang, penulisan skripsi ini dapat menjadi perhatian agar pemahaman terhadap *boiler* semakin baik dan dapat dijadikan bekal ilmu pengetahuan tambahan bagi calon perwira yang akan bekerja di atas kapal, junior-junior sebelum melaksanakan praktek laut serta menambah perbendaharaan karya ilmiah di Perpustakaan PIP Semarang.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan penulis serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan skripsi disusun dengan sistematika yang terdiri dari lima bab, dan semua bab tersebut disusun secara berkesinambungan yang didalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika dalam penulisan skripsi tersebut disusun sebagai berikut:

1.6.1 BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Sistematika Penulisan.

1.6.2 BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini menjelaskan mengenai tinjauan yang berisikan teori-teori atau pemikiran-pemikiran yang melandasi judul penelitian yang disusun sedemikian rupa sehingga menjadi satu kesatuan utuh yang mampu dijadikan landasan penyusunan kerangka pemikiran, atau istilah lain dalam penelitian yang dianggap penting.

1.6.3 BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari Waktu Penelitian, Tempat Penelitian, Metode Pengumpulan Data dan Teknik Analisis Data yang digunakan penulis dalam menyusun skripsi.

1.6.4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dipaparkan hasil penelitian dan alur analisa dalam menemukan penyebab permasalahan dasar timbulnya permasalahan serta upaya apa saja yang dilakukan untuk mencegahan dan penanganan yang tepat dapat ditemukan.

1.6.5 BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi simpulan penelitian yang dipaparkan secara singkat dan jelas serta saran dari peneliti setelah melakukan penelitian sebagai upaya untuk memecahkan masalah yang terjadi.

- 1.6.6 DAFTAR PUSTAKA
- 1.6.7 LAMPIRAN
- 1.6.8 DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

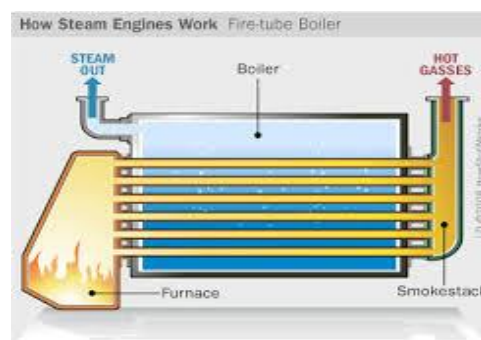
2.1 Tinjauan Pustaka

Boiler adalah sebuah bejana tertutup pembentuk uap dengan tekanan lebih besar dari 1 (satu) atmosfer atau 1 (satu) bar. Cara memanaskan air di dalam tabung tertutup oleh gas-gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam ruang pembakaran *boiler*, sehingga menghasilkan uap panas yang bertekanan tinggi (Handoyo, 2014: 15).

Boiler adalah sebuah pengembangan dari berbagai percobaan dari tabung air yang dipanaskan dan menghasilkan uap panas yang bertekanan, dan mampu menjadi sumber tenaga untuk menggerakkan sesuatu pesawat uap yang merubah dari tenaga uap menjadi tenaga kinetis dan pada akhirnya menjadi tenaga putar dan seterusnya (Handoyo, 2014: 15).

Boiler mengubah energi kimia menjadi bentuk energi yang lain untuk menghasilkan suatu kinerja. *Boiler* dirancang untuk melakukan atau memindahkan kalor dari suatu sumber pembakaran yang biasanya berupa pembakaran bahan bakar. *Boiler* berfungsi sebagai pesawat konversi energi yang mengkonversikan energi kimia (potensial) dari bahan bakar menjadi energi panas. Berdasarkan fluida yang mengalir dalam pipa, maka *boiler* diklasifikasikan menjadi:

2.1.1 *Boiler* pipa api (*fire tube boiler*)



Gambar 2.1 *Boiler* pipa api

Boiler jenis ini pada bagian *tubanya* dialiri oleh gas pembakaran dan bagian lainnya yaitu *shell* dialiri air yang akan diuapkan. *Tube-tubanya* langsung didinginkan oleh air yang melindunginya. Jumlah pass dari *boiler* tergantung dari jumlah *steam* yang dilalui secara horizontal dari gas pembakaran diantara *furnace* dan pipa-pipa api. Lalan gas pembakaran pada *furnace* dihitung sebagai pass pertama. *Boiler* jenis ini banyak dipakai untuk industri pengolahan mulai skala kecil sampai skala menengah (Raharjo dan Karnowo dalam Effendy, 2013).

2.1.1.1 Keuntungan *boiler* pipa api

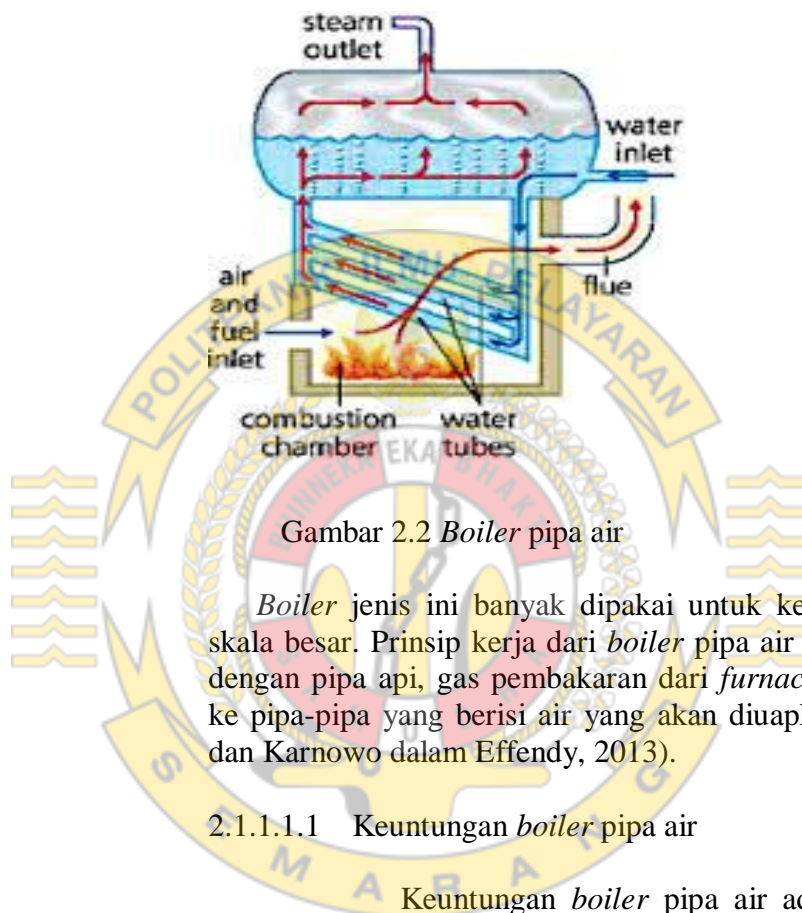
Keuntungan *boiler* pipa api adalah memiliki konstruksi yang relatif kuat sehingga dapat bertahan lama dan tidak mudah rusak, biaya yang dikeluarkan untuk perawatan murah, proses pengoperasian dan perawatan (*maintenance*) mudah, di sisi lain dalam pengaturan dan perubahan beban pada saat pengoperasiannya fleksibel. Mempunyai nilai efisiensi yang jauh lebih tinggi bila dibandingkan *boiler* jenis pipa api.

2.1.1.2 Kerugian *boiler* pipa api

Kerugian *boiler* pipa api adalah kapasitas kecil, memiliki efisiensi termal yang rendah dan dalam mencapai tekanan kerja maksimum cenderung lambat dan memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses pembentukan uap bertekanan. Selama pengoperasian harus memperhatikan pipa-pipa karena jika terlalu panas akan menyebabkan kebocoran. Sehingga akan mempengaruhi operasional di atas kapal. Jika menggunakan *boiler* pipa api ini harus lebih

sabar dan berbahaya jika tergesa-gesa karena akan membahayakan keselamatan *crew* kapal.

2.1.1.1 *Boiler* pipa air (*water tube boiler*)



Gambar 2.2 *Boiler* pipa air

Boiler jenis ini banyak dipakai untuk kebutuhan uap skala besar. Prinsip kerja dari *boiler* pipa air berkebalikan dengan pipa api, gas pembakaran dari *furnace* dilewatkan ke pipa-pipa yang berisi air yang akan diuapkan (Raharjo dan Karnowo dalam Effendy, 2013).

2.1.1.1.1 Keuntungan *boiler* pipa air

Keuntungan *boiler* pipa air adalah jumlah uap yang dapat dihasilkan besar dalam satuan waktu, penggunaan bahan bakar yang lebih irit dengan temperatur uap jauh di 5000°C , pengoperasian yang cepat dapat dilaksanakan, uap yang dihasilkan lebih menguntungkan, dapat menghasilkan tekanan uap yang lebih tinggi dibanding dengan *boiler* pipa api,

perawatan yang dilakukan lebih mudah dibandingkan dengan *boiler* pipa api.

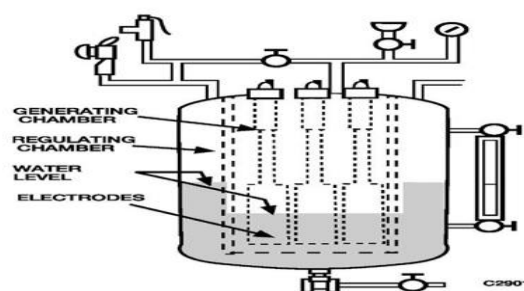
2.1.1.1.2 Kerugian *boiler* pipa air

Kerugian *boiler* pipa air adalah harus menggunakan air pengisian yang murni, harus mendapat pengawasan yang lebih terhadap tekanan uap dan suhu, harus diisolasi dengan tebal untuk meminimalkan kehilangan radiasi, ketika melakukan perbaikan ketel harus dalam keadaan kosong karena jika dipaksakan akan membahayakan keselamatan kedua jenis *boiler* tersebut secara prinsip cara kerjanya adalah sama, hanya perbedaannya terletak pada fungsi pipa-pipa tersebut, yaitu pipa berisi api dan pipa berisi air.

2.1.2 Bagian dari *Boiler*

Adapun bagian komponen yang menunjang dalam suatu pembakaran di *boiler*, yaitu:

2.1.2.1 Elektroda

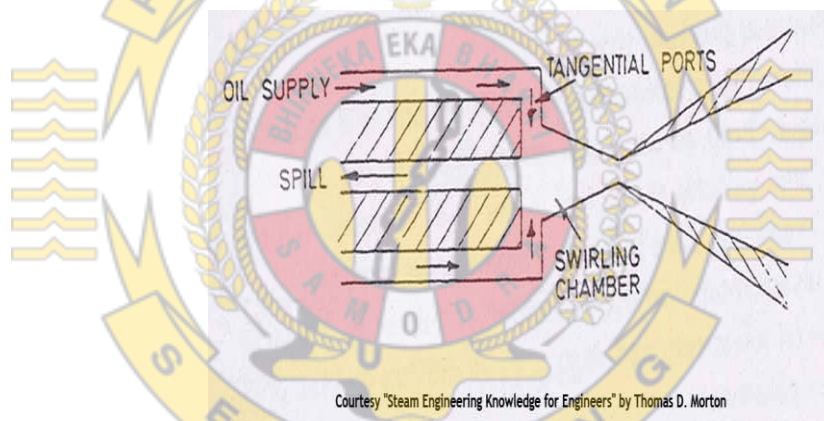


Gambar 2.5 Elektroda

Elektroda adalah konduktor di mana arus listrik memasuki atau meninggalkan larutan atau media lainnya pada perangkat listrik seperti baterai, sel ic Elektrolit, atau tabung elektron. Pada beberapa perangkat elektroda juga disebut kutub atau pelat. Elektroda baterai dipisahkan oleh larutan yang mengandung ion-ion (atom atau kelompok atom bermuatan listrik). Salah satu elektroda (elektroda negatif) mengalami reaksi kimia yang memberikan kelebihan elektron. (Hisyam, 2017)

Alat ini berfungsi membuat percikan api untuk penyalan awal di dalam tungku bakar melalui kedua ujungnya, sehingga bahan bakar dapat terbakar.

2.1.2.2 Automizer



Gambar 2.3 Automizer

Automizer adalah benda untuk dilalui tekanan bahan bakar maupun steam atomizing (pressure differential) yang menuju ke burner agar tidak berubah. Dikutip dari :
[\(https://asro.wordpress.com/2009/01/30/process-equipment-control-4-boiler-control/\)](https://asro.wordpress.com/2009/01/30/process-equipment-control-4-boiler-control/)

Automizer adalah bagian yang sangat penting dalam proses pembakaran, alat ini berfungsi untuk

menyemprotkan bahan bakar ke dalam tungku bakar dalam keadaan *spray*.

2.1.2.3 *FD (force draft) Fan*



Gambar 2.10 *Force Draft Fan*

Forced Draft Fan adalah jenis kipas yang memasok udara bertekanan ke suatu sistem. Dikutip dari : (<http://www.thermodyneboilers.com/forced-draft-fan/>)

FD Fan adalah suatu alat yang berfungsi untuk memasukan udara bertekanan ke dalam ruang bakar, dengan cara mengambil udara dari luar dan menghisapnya melalui *blower* yang diputar dengan motor.

2.1.2.4 *Sunrod*



Gambar 2.11 *Sunrod*

Sunrod Boiler adalah membuat kedap gas tempat gas buang melewati elemen tabung pin Sunrod ke kotak asap di bagian atas boiler. Dikutip oleh :
(<http://steamesteem.com/?boilers/sunrod-boilers.html>)

Sunrod adalah bagian pemisah antara air dan uap di dalam tabung itu sendiri, sedangkan di bagian luar tabung berfungsi untuk menyaring jelaga agar tidak masuk ke *main steam*.

Sunrod Boiler adalah bagian pada boiler di dinding air yang terbuat dari tabung panel membuat tungku kedap gas dari mana gas buang melewati elemen tabung pin *sunrod* ke kotak asap di bagian atas boiler. Bentuk dari *sunrod* menyerupai batang pohon bergerigi yang berfungsi meneruskan asap pembuangan. *Sunrod boiler* sebagai hibrida antara boiler tabung api dan tabung air.

Waterwall terdiri dari tabung air, tetapi elemen *sunrod* adalah tabung buang dengan tabung air di dalamnya. Air yang telah menjadi *steam* akan menuju ke *main steam* dan air yang belum menjadi *steam* kembali ke *drum* melalui *downcomer* sebelum nanti dinaikkan kembali menuju ke pipa-pipa dengan tekanan yang di dapat dari pengisian *main feed pump*. Air akan bersirkulasi terus-menerus di dalam sistem boiler.

2.1.3 Bahan-bahan Pembersih Boiler

Boiler yang biasanya digunakan terus-menerus sesuai dengan kebutuhan di atas kapal. *Boiler* juga memiliki cara perawatan tersendiri agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Bahan-bahan penunjang dari operasi ini sangat penting karena saling mempengaruhi antar komponen dan juga mempengaruhi keselamatan *crew* kapal baik untuk *engine crew* maupun *deck crew*. Benda pembersih pada *furnace* adalah *soot release stick*.

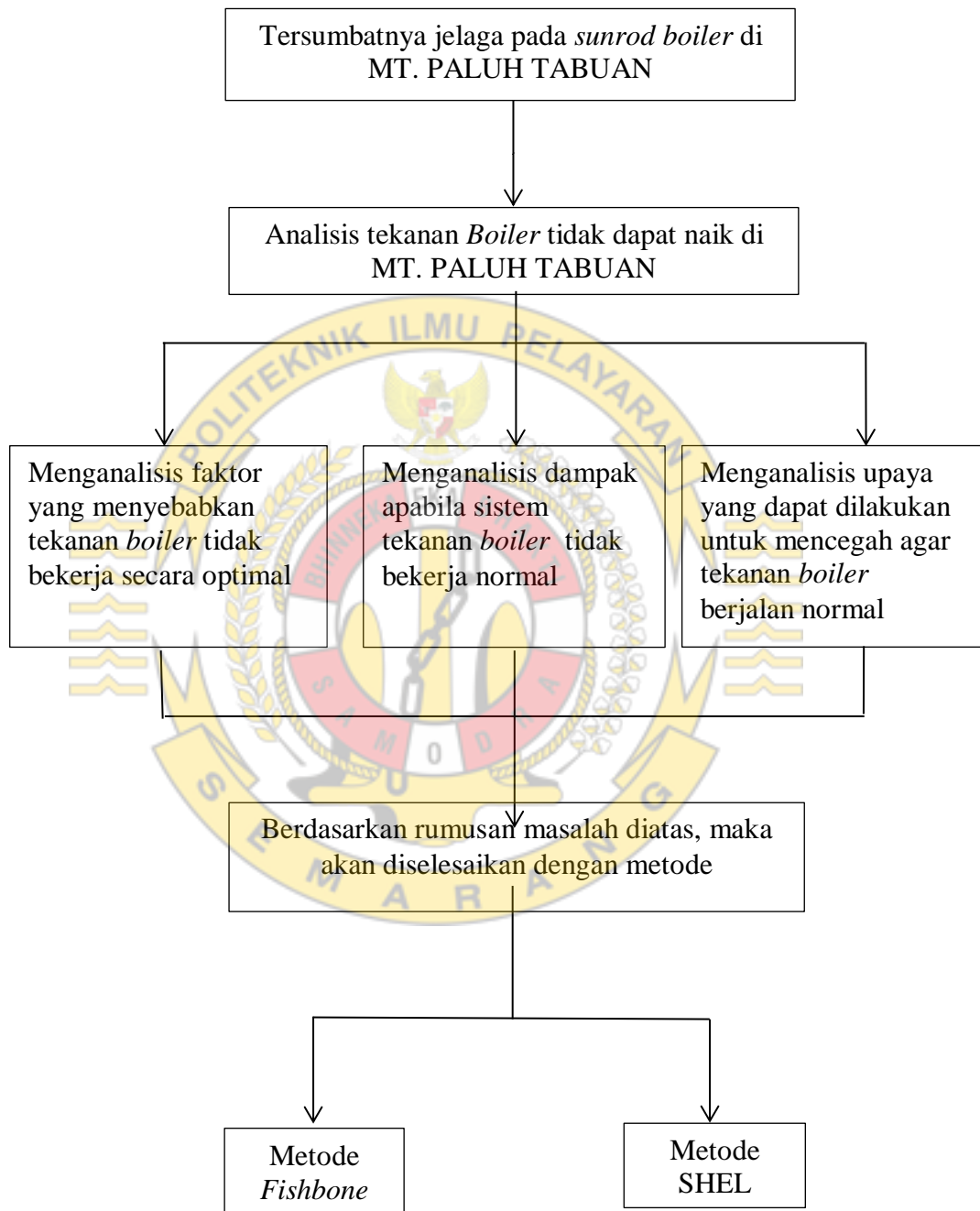
Soot release stick adalah tongkat pembersih di dalam *furnace*. *Soot release stick* pada pembakaran jelaga adalah kombinasi dari katalis pembakaran yang efisien untuk menghilangkan endapan api di tingkat yang terkendali. Pemindahan yang terkendali memungkinkan pembakaran terjadi tanpa bahaya kebakaran jelaga yang terjadi ketika oksidasi terlalu cepat. *Soot release stick* pada pembakaran bereaksi dengan bahan bakar yang mudah terbakar dalam jelaga dan abu, memecah pengikat yang mudah terbakar yang menyatukan endapan dan menyebabkan *adhesi* pada layar *boiler* dan tabung pemanas *super*. Jelaga kering yang dihasilkan dari aksi katalis pembakaran *soot release stick* kemudian dilakukan dengan gas-gas tumpukan atau dipecah dan dihilangkan selama tiupan jelaga yang normal.

Bahan untuk membersihkan jelaga di *furnace* agar tidak menjadi penghalang gas buang ke cerobong adalah *soot release stick*. *Soot release stick* adalah campuran garam mineral, katalis karbon yang berfungsi untuk meningkatkan transfer panas, meningkatkan efisiensi pembakaran, memperkecil korosi suhu rendah, mengurangi

kandungan jelaga dan kerak, *soot release stick* pada pembakaran jelaga adalah kombinasi dari katalis pembakaran yang efisien untuk menghilangkan endapan api di tingkat yang terkendali. *Soot release stick* pada pembakaran bereaksi dengan bahan bakar yang mudah terbakar dalam jelaga, memecah pengikat yang mudah terbakar yang menyatukan endapan dan menyebabkan *adhesi* pada layar *boiler* dan tabung pemanas super.

Jelaga yang longgar dan kering yang dihasilkan dari aksi katalis pembakaran *soot release stick* kemudian dilakukan dengan gas-gas tumpukan atau dipecah dan dihilangkan selama operasi tiupan jelaga yang normal. Katalis pembakaran *soot release stick* membantu mengurangi korosi *fireside* dengan menghilangkan pengikat deposit korosi. Secara umum agar jelaga yang tidak dirawat terbakar dan suhu harus mencapai 593°C (1100°F). Katalis pembakaran *soot release stick* bertindak untuk mengurangi suhu pengapian bahan bakar di area pendingin *boiler* sehingga mereka akan terbakar dan melepaskan abu yang tidak terbakar agar mudah dihilangkan oleh jelaga-jelaga. Pembentukan endapan jelaga yang berlebihan seringkali merupakan hasil dari kondisi yang dapat diperbaiki yang mendorong pembakaran tidak sempurna. Persiapan bahan bakar yang tepat dan peralatan yang disesuaikan dengan benar akan meningkatkan pembakaran yang optimal. *Soot release stick* pada pembakaran jelaga membantu mencegah masalah ketika kondisi ini tidak terpenuhi. Sehingga diperlukannya *soot release stick* untuk membantu perawatan *boiler*.

2.2 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.13 Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir di atas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu tersumbatnya jelaga pada *sunrod boiler* di MT. Paluh Tabuan, yang mana dari topik tersebut akan diidentifikasi menghasilkan faktor penyebab dari topik masalah dan penulis ingin mengetahui faktor penyebab tersebut. Dari faktor–faktor tersebut maka akan dihasilkan dampak, sehingga timbul upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengetahui masalah yang ada.

Setelah diketahui upaya apa yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan diatas untuk selanjutnya dilakukan analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan di ketahui faktor utama apa yang menyebabkan tersumbatnya jelaga pada *sunrod boiler* dan dari faktor utama yang akan dibahas maka akan menghasilkan simpulan dan saran dari penulis untuk dapat mencegah kurang optimalnya laju *steam*.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Penulis di kapal MT. Paluh Tabuan dapat disimpulkan bahwa tekanan *steam* menurun pada *boiler* berdasarkan metode *Fishbone Analysis* adalah

- 5.1.1 Tekanan *steam* menurun pada *boiler* berdasarkan metode *fishbone analysis* disebabkan oleh *sunrod boiler* yang kurang perawatan dan pembakaran pada *furnace* yang tidak optimal dapat mengakibatkan jelaga pada *sunrod*.
- 5.1.2 Operasional di atas kapal MT. Paluh Tabuan terganggu dengan adanya penurunan tekanan *steam boiler*.
- 5.1.3 *Overhaul* pada *mainsteam* berpengaruh pada operasi kapal.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas Penulis mencoba memberikan saran-saran yang berhubungan dengan skripsi ini adalah berikut :

- 5.2.1 Perawatan yang dapat dilakukan untuk mencegah tekanan tidak menurun adalah selalu memeriksa *appendanse boiler* sebelum mengoperasikan pembakaran dan jelaga yang menempel pada *sunrod* diakibatkan oleh kurang diberi *shoot release stick* ketika pembakaran terjadi.
- 5.2.2 Sumber daya manusia di kapal berpengaruh terhadap *crew* dalam mengoperasikan *boiler*. *Familirisasi* yang benar akan memastikan

crew paham ketika akan mengoperasikan *boiler*. *PMS* harus dijalankan untuk membantu perawatan *boiler*.

- 5.2.3 Berkomunikasi terlebih dahulu dengan kantor untuk memberi pemberitahuan bahwa kapal dalam kondisi tidak normal.



Lampiran

Wawancara

Hasil wawancara yang dilakukan kepada *second engineer* di MT. Paluh Tabuan adalah sebagai berikut :

1. Wawancara dengan *second engineer* tentang permasalahan yang berhubungan dengan mesin

Wawancara yang dilakukan oleh Penulis dari faktor mesin melibatkan *Second Engineer* sebagai berikut :

Cadet : "Selamat pagi bas."

Second Engineer : "Ya selamat pagi det."

Cadet : "Maaf bas mohon ijin mengganggu waktunya sebentar."

Second Engineer : "Ya ada apa det ?"

Cadet : "Saya mau bertanya faktor apa saja yang menyebabkan team dari produksi boiler menurun ?"

Second Engineer : "Jadi begini det, sebenarnya banyak faktor yang

menyebabkan produksi steam boiler menurun dan sangat kompleks dikarenakan usia dari kapal kita yang sangat tua dan juga kondisi boiler kita yang sudah memprihatinkan. Penurunan produksi steam

boiler dapat disebabkan oleh mesin *force draft fan* dan *fuel pump*.”

Cadet : “Bas, kemudian apakah penyebab hubungan *force draft fan*

pada penurunan steam di boiler ?”

Second Engineer : “Mesin *force draft fan* ini berfungsi untuk flushing jelaga

jelaga di ruang pembakaran sebelum menyalakan boiler. Fungsi lain dari *force draft fan* adalah untuk menambah supply udara di ruang pembakaran. *Force draft fan* memiliki *running hours* berdasarkan manual book.

Lantas apabila *force draft fan* telah melampaui *running hours* maka akan mempengaruhi tekanan dari *force draft fan* itu sendiri. Tekanan dari mesin *force draft*

fan yang tidak memenuhi syarat akan membuat flushing tidak bersih di ruang pembakaran. Jelaga-jelaga tersebut dapat berdampak pada pembakaran dan nantinya akan menjadi penyumbat di *sunrod boiler*. Penyumbatan ini akan menyebabkan steam tidak akan mendapatkan tekanan dan temperature yang dibutuhkan.”

Cadet : “Bas, kemudian apakah penyebab hubungan fuel pump

pada penurunan steam di boiler ?”

Second Engineer : “Fuel pump boiler adalah pompa yang memompa bahan

bakar dari satu service tank ke main burner dengan menggunakan sistem pelemparan di

pompa tersebut. Bahan bakar untuk memulai suatu pembakaran menggunakan MDO (

Marine Diesel Oil). Bahan bakar jenis ini dapat terbakar apabila mencapai titik didih

45°C. Kemudian setelah suhu dari heater telah mencapai titik didih yang panas maka

bahan bakar dapat dipindah dari MDO ke MFO. Titik didih dari MFO yaitu 65°C. Saat

pemindahan bahan bakar dari MDO ke MFO harus dipastikan heater sudah siap. Bahan

bakar sebelum masuk ke main burner maka akan melalui filter terlebih dahulu. Filter

yang jarang di bersihkan akan membuat penyaringan tidak maksimal dan

menyebabkan bahan bakar kurang bersih saat sampai di main burner. Pembakaran di ruang

bakar yang tidak baik akan menghasilkan steam yang tidak maksimal dan jelaga sisa

pembakaran yang tidak bagus akan menempel di sunrod.”

Cadet : “Terima kasih bas atas penjelasannya sehingga saya menjadi tambah wawasan dan ilmu.”

2. Wawancara dengan *second engineer* tentang permasalahan yang berhubungan dengan mesin

Wawancara yang dilakukan *cadet* dengan *third engineer* sebagai berikut ;

Cadet : “Selamat pagi bas.”

Third engineer : “Selamat pagi juga *det*, ada apa ?”

Cadet : “Saya mau bertanya yang menyebabkan perawatan kurang sehingga tekanan *steam boiler* menjadi menurun ?”

Third engineer : “*Boiler* yang dirawat dengan benar akan menghasilkan tekanan *steam bagus* dan berdampak pada kelangsungan *boiler* di masa yang akan lama. Sedangkan *boiler* yang jarang dirawat akan berdampak kerusakan di masa mendatang. *Boiler* kita ini sudah lama sehingga riwayat tempo dulu yang sering diganti-ganti *spare part* dan berdampak pada saat ini. *Boiler* yang normal harus dirawat mulai dari pengecekan pH

hingga pemasukan *shoot release stick* di ruang pembakaran. Tekanan *steam* menurun dapat juga dipengaruhi dari jarangnya perawatan di ruang pembakaran. Penggunaan *shoot release stick* diperlukan untuk perawatan *boiler* apabila tekanan dari *force draft fan* tidak terlalu kencang ketika *flushing*, maka dapat dibantu oleh *shoot release stick* di ruang pembakaran. Ruang pembakaran yang tidak bersih akan menyebabkan penyumbatan *sunrod* sebelum gas buang keluar dari cerobong. Penyumbatan inilah yang membuat tekanan *steam* tidak dapat naik atau menurun. Apakah sudah faham *det* dengan penjelasan tadi ?”

Cadet : “Terima kasih bas, sudah faham saya bas yang membuat tekanan tidak naik.”

DAFTAR PUSTAKA

- Darmadi, Mustika. 2016, Metode Penelitian Kepustakaan, Buku Obor, Bandung
- Gambar Segitiga Api, sumber : <https://taroad.files.wordpress.com/2011/12/segitiga-api.jpg> (diakses tanggal 16 Maret 2019)
- Handoyo, Jusak Johan, 2014, *Ketel Uap, Turbin Uap dan Turbin Gas Penggerak Utama Kapal*, Penerbit Buku Maritim Djangkar, Jakarta
- Instruction Manual Book Auxiliary Boiler, GADELIUS BOILER*
- Kusnadi Eris. 2011. *Fishbone diagram dan langkah-langkah pembuatanya*. [internet].
<https://eriskusnadi.wordpress.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/>
- Sugiyono, 2017 , Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Bandung :Alfabeta.
- Tim Penyusun, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. 2019 . Pedoman Penyusunan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV.Semarang.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Riza Dendy Irawan
2. Tempat / Tanggal Lahir : Magelang, 19 Januari 1994
3. NIT : 52155758 T
4. Alamat Asal : Jl. Tentara Pelajar Gg. Melati rt. 3 rw. 6 no 17A
Kemirirejo Magelang
5. Agama : Islam
6. Jenis kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : O
8. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Slamet Raharjo
 - b. Ibu : Reny Rusmini
 - c. Alamat : Jl. Tentara Pelajar Gg. Melati rt. 3 rw. 6 no 17A
Kemirirejo Magelang
9. Riwayat Pendidikan
 - a. SD : Kemirirejo 1 Magelang, Tahun (2000-2006)
 - b. SMP : SMP Negeri 6 Magelang, Tahun (2007-2009)
 - c. SMA : SMK SATRIA Magelang, Tahun (2010-2012)
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2015 - 2020
10. Pengalaman Pratek Laut
 - a. Perusahaan Pelayaran : PT. Pertamina
 - b. Nama Kapal : MT. Paluh Tabuan
 - c. Masa Layar : 21 Oktober 2017– 21 Oktober 2018